



Jefferson Loss é graduado em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1986), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1996) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2001). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Educação Física, com ênfase em Biomecânica. Atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica inversa, avaliação das forças internas no corpo humano, análise biomecânica de equipamentos de musculação..

Miotec:

Você é um profissional que atua na área de biomecânica. Fale-nos sobre seu trabalho na Universidade Federal do Rio Grande do Sul?

Jefferson Loss:

Sou professor concursado do Departamento de Educação Física desde 1998. Embora já tenha desenvolvido atividades administrativas nestes quase 10 anos de dedicação exclusiva à UFRGS, onde fui Coordenador da Comissão de Pesquisa, Chefe do Departamento Educação Física, Coordenador do Laboratório de Informática, Diretor do Laboratório de Pesquisa do Exercício, Membro do Comitê de Ética da UFRGS, além de participar de inúmeras comissões e colegiados, hoje me dedico basicamente ao ensino e à pesquisa. Enquanto professor atuo em todos os níveis de ensino. Na graduação ministro as disciplinas de “Introdução à Biomecânica” e “Biomecânica aplicada aos aparelhos de musculação”. Na especialização, atuo nos cursos de Especialização em Cinesiologia e Especialização em Treinamento Personalizado na disciplina de “Fundamentos de Biomecânica”, além de coordenar o curso de Especialização em Biomecânica, onde ministro a disciplina de Cinética Aplicada ao Movimento Humano. No mestrado e doutorado ministro as disciplinas de “Introdução à Análise de Sinais” e “Técnicas de Pesquisa em Biomecânica”. Enquanto pesquisador sou orientador do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano, onde oriento dissertações de mestrado e teses de doutorado. Atualmente tenho 5 mestrandos e um doutorando sob minha orientação. Desde 2002 quando ingressei no programa 7 professores de educação física e/ou fisioterapeutas já concluíram o mestrado sob minha orientação..

Miotec:

Você participa de diversos projetos de pesquisas que envolvem o estudo do Movimento Humano. Diversos instrumentos são utilizados como: dinamômetro isocinético, eletromiografia, sistema videogrametria, células de carga e plataforma de força. Quando a eletromiografia é utilizada e como ela pode auxiliar nestes estudos?

Jefferson Loss:

Minha linha de pesquisa está voltada para análise das forças durante o movimento humano, tanto do ponto de visto externo ao corpo humano quanto interno. Nesta perspectiva, a eletromiografia é uma importante ferramenta para auxiliar na avaliação cinesiológica dos movimentos estudados, fornecendo informações sobre quais músculos participam do movimento e quando eles são acionados. Embora muito se tenha pesquisado e publicado a respeito, infelizmente a eletromiografia ainda não pode ser utilizada como forma de prever a força muscular de forma generalizada. Os poucos estudos que obtiveram sucesso nesta relação entre o sinal eletromiográfico e a força, o fizeram em condições muito específicas e bastante restritas. Neste sentido, vejo a eletromiografia de superfície não como uma forma de “avaliar a força do músculo”, e sim como uma importante ferramenta no estudo do movimento humano, na medida em que a técnica fornece informações objetivas a respeito da ativação muscular. Não obstante, é fundamental levar em consideração as limitações da técnica. O monitoramento apenas dos músculos mais superficiais, a característica interferencial do sinal eletromiográfico que muitas vezes não permite afirmar com segurança quais músculos estão contribuindo para um determinado sinal, além da impossibilidade de relacionar diretamente o sinal coletado com a força associada são algumas das questões importantes para se ter em mente quando se trabalha com eletromiografia. É claro que existem métodos e técnicas para lidar com estas limitações, mesmo assim é importante enfatizar o cuidado na interpretação dos resultados de uma análise eletromiográfica. Estudos envolvendo o tempo de reação e a coordenação do movimento são aplicações onde a eletromiografia de superfície pode auxiliar de maneira bastante objetiva, mesmo assim, os resultados obtidos são diretamente dependentes do processamento matemático que é feito sobre o sinal eletromiográfico bruto, e comparações com resultados já publicados devem ser feitos com bastante cautela..

Miotec:

Em 1996, você concluiu seu mestrado com o trabalho “correlação entre a força de mordida e o sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios”. Desde lá, você realizou diversas pesquisas utilizando a eletromiografia como ferramenta. Qual a importância da eletromiografia na sua vida profissional?

Jefferson Loss:

Minha vida profissional hoje pode ser reduzida a duas grandes áreas: pesquisa e ensino. Quando fui “apresentado à eletromiografia”, era um aluno de mestrado e tive o mesmo ímpeto que acredito todos têm: usar esta ferramenta como uma forma de avaliar quantitativamente o esforço do músculo naquelas situações onde é muito difícil medir a força diretamente. Passada a “empolgação inicial”, vi que a tarefa não é nem um pouco simples, prova disto que até hoje pesquisadores no mundo todo buscam esta relação. Esta questão, da relação eletromiográfica com a força, que ainda não se mostrou viável de forma objetiva e confiável, me deixou muito claro o papel da eletromiografia. Esta técnica é uma excelente ferramenta para monitorar a ativação dos músculos mais superficiais. Nesta perspectiva tenho utilizado a eletromiografia ao longo de minha vida profissional exatamente assim, como uma “ferramenta”, seja do ponto de vista didático para ilustrar em sala de aula a escolha de uma determinada musculatura para executar um movimento específico, seja do ponto de vista investigativo para avaliar o uso de grupos musculares específicos nesta ou naquela atividade. Considero assim a importância de se ter claro que a eletromiografia nos fornece uma informação valiosíssima que pode e deve ser usada em diversas situações, sempre tendo claro as limitações associadas aos resultados obtidos.



Aquisição de EMGs com 16 canais na UFRGS

Miotec:

Você coordena o projeto de pesquisa “Avaliação das cargas impostas ao tronco”. Os resultados provenientes destas pesquisas poderão dar valiosas contribuições para as áreas ligadas com postura corporal, ginástica laboral, cinesioterapia, reabilitação desportiva e treinamento desportivo. Estes resultados serão repassados a fisioterapeutas, professores de academia e médicos do trabalho para que estes possam instrumentalizar

seus programas de reabilitação e/ou de treinamento. Fale-nos um pouco sobre isso.

Jefferson Loss:

Minha tese de doutorado foi implementar uma metodologia para avaliação das cargas atuantes no membro inferior. Desde então atuo em uma linha de pesquisa voltada para análise das cargas no corpo humano. A complexidade do sistema músculo-esquelético aliada às dificuldades técnicas e até mesmo éticas de se fazer medições diretas nas estruturas internas, nos leva a buscar formas e métodos alternativos para desempenhar esta tarefa. A “dinâmica inversa” é uma destas alternativas para obter resultados de força indiretamente. Em linhas gerais, podemos enxergar a força e a aceleração como uma relação de causa e efeito. Quando se conhece a força pode-se calcular a aceleração, ou seja, conhecendo-se a “causa” pode-se prever o “efeito”. Por outro lado, se partimos do efeito (a aceleração) e calcularmos a causa (a força) estaremos procedendo de maneira “inversa”. Embora já tenhamos um excelente domínio sobre esta metodologia aplicada as articulações do membro inferior, onde as grandes articulações são “razoavelmente simples” e podem muitas vezes ser analisadas em um único plano, e também já estamos tendo bons resultados na adaptação do modelo para o membro superior, onde uma análise tridimensional é imperativa, a avaliação das cargas impostas ao tronco e conseqüentemente à coluna vertebral é um desafio que supera em complexidade e dificuldade as situações anteriores. Dentro de uma filosofia de construção do conhecimento associada às limitações tecnológicas (e orçamentárias) típicas da pesquisa desenvolvida por grupos em formação neste país, ainda estamos em um estágio muito inicial do nosso projeto maior: conhecer as forças atuantes na coluna vertebral nas mais diversas situações. Nesta perspectiva estamos utilizando as mais variadas técnicas como raio-X, dinamometria, eletromiografia, cinemetria e antropometria para conhecer melhor o nosso “problema”. Atualmente tenho três subprojetos envolvendo alunos de mestrado, especialização e graduação voltados para este objetivo. (1) Verificação da concordância entre marcadores externos e estruturas ósseas correspondentes; (2) Análise da ativação elétrica de 14 porções musculares póstero-mediais do tronco durante levantamento de carga; e (3) Cálculo da forças intervertebrais utilizando modelos biomecânicos, são os projetos hoje em andamento. Esperamos a curto e médio prazo que estes, e outros projetos que virão, possam nos fornecer informações relevantes sobre esta estrutura tão complexa que é a coluna vertebral.

Miotec:

Você também coordena outro projeto de Pesquisa: “Avaliação das cargas externas envolvendo atividades esportivas”. Que atividades já foram avaliadas?

Jefferson Loss:

Este é um projeto satélite do projeto maior que coordeno: “Efeito das cargas externas sobre as estruturas internas”. Para podermos inferir sobre as cargas internas é fundamental que se conheça muito bem as forças externas, em todas as atividades se queiram avaliar. Como nosso grupo de pesquisa está dentro de um curso de educação física, é natural que as pesquisas sejam direcionadas para esta área. Desta forma já avaliamos marcha, corrida, agachamento, saltos típicos no basquete, exercícios em máquina de musculação como o leg-press, extensor de joelhos, extensor de quadril, voador, pedalada e mini-trimpolim, bem como situações que podem ser interpretadas “além da área esportiva” como exercícios com caneleiras, halteres e bandas elásticas. Para todas estas situações temos trabalhos completos publicados em congressos ou artigos em revistas científicas, e procuramos a partir destes resultados analisar a repercussão destas atividades sobre a estrutura músculo-esquelética.

Miotec:

Qual é a importância do goniômetro e da célula de carga em conjunto com a eletromiografia em trabalhos biomecânicos?

Jefferson Loss:

A união de diversas técnicas de pesquisa é fundamental no entendimento do fenômeno, do ponto de vista da biomecânica, de forma mais abrangente. Por exemplo, podemos monitorar a ativação de um determinado músculo em certas situações, determinando muito bem quando a atividade começa e termina, ou mesmo quando o músculo está sendo mais ou menos recrutado. Entretanto, utilizando apenas a eletromiografia de superfície é impossível afirmar com precisão e segurança quando passamos, por exemplo, de uma situação isométrica para concêntrica, ou de concêntrica para excêntrica. O uso de técnicas adicionais como a cinemetria, que permite a medição das variáveis cinemáticas como posição, velocidade e aceleração, é fundamental nesta situação. Inversamente a situação é similar, ou seja, se somente utilizarmos uma célula de carga para analisarmos um movimento, poderemos descrever muito bem quando a força se inicia, quando é máxima, ou ainda qual a sua taxa de variação ao longo do tempo, porém não poderemos afirmar com segurança quais os músculos participaram ativamente do gesto em questão, ou mesmo em que amplitude do movimento a força associada foi máxima. Nesta direção, quanto mais informações puderem ser medidas, de diferentes fontes, simultaneamente, mais completa será a análise e o entendimento do respectivo movimento.



Pesquisa utilizando eletromiografia na UFRGS

Miotec:

O biofeedback também é utilizado em pesquisas de biomecânica? Se sim, em que situação?

Jefferson Loss:

Como o próprio nome nos diz o biofeedback fornece um retorno ao executante relativamente a alguma variável que está sendo medida, fornecendo uma informação complementar. Este retorno pode ser realizado após a realização do evento de interesse ou mesmo durante o próprio evento, também conhecido como “biofeedback on line”. Várias são as situações onde se utiliza o biofeedback, podendo estar associado ao processo de ensino/aprendizagem, controle motor, coordenação motora entre outros. Apenas para exemplificar cada caso cito algumas pesquisas realizadas na Escola de Educação Física da UFRGS. Com o intuito de avaliar o aprimoramento do gesto motor de pedalar, a chamada “pedalada redonda”, que consiste em direcionar a força aplicada ao pedal da bicicleta sempre perpendicular ao pé-de-vela, não apenas “para baixo”, utilizou-se o recurso de biofeedback para fornecer aos indivíduos participantes da pesquisa um resultado gráfico da direção de aplicação de sua força, após o gesto de pedalar, além das informações teóricas de como executar o gesto. Um grupo controle apenas recebeu as explicações teóricas, sem visualizar posteriormente seus resultados, ou seja, sem o biofeedback. Os resultados mostraram que aquele grupo que recebeu o biofeedback apresentou significativa diferença no aprendizado do gesto relativamente ao grupo controle. Outro estudo que objetivava analisar o controle motor de crianças em diferentes faixas etárias, avaliou a capacidade de realizar o movimento isométrico de girar um botão, sustentado por 15 segundos. O torque

aplicado ao botão era mensurado ao longo do tempo enquanto que a informação era simultaneamente mostrada a cada criança, que necessitava manter o esforço relativo a uma dada referência. A variabilidade da manutenção do esforço em torno de um referencial fixo foi assim utilizada como uma forma de avaliar o controle motor de cada criança. Outro estudo procurou mostrar o nível de coordenação, realizado com praticantes de musculação e bailarinas, utilizando eletromiografia de superfície como biofeedback. Os resultados mostraram que os praticantes de musculação possuíam um padrão de ativação básico em gestos calistênicos como flexão simples de cotovelo, ativando os agonistas sem recrutar os antagonistas, enquanto as bailarinas se utilizavam muito da cocontração nestes mesmos gestos. Em gestos mais complexos as bailarinas se utilizavam muito menos da cocontração comparativamente aos praticantes de musculação.

Miotec:

Você já trabalhou com eletromiógrafos de diversos fabricantes nacionais e internacionais. Como você avalia a qualidade do hardware e software da Miotec?

Jefferson Loss:

Sem medo de parecer estar emitindo uma opinião “arranjada”, darei meu parecer a respeito das qualidades e dos pontos que podem ainda ser melhorados no sistema Miotool (hardware e software). Uma das maiores vantagens do Miotool sem dúvida alguma é sua portabilidade, que associada ao fato do sistema se conectar ao microcomputador através de uma conexão USB sem necessidade de estar ligado à energia elétrica, torna o sistema prático, versátil e bastante seguro. Não obstante estas características também revelam alguns pontos fracos: o comprimento do cabo que conecta o aparelho ao computador é um fator limitante nas atividades que podem ser monitoradas. Também as portas USB, ainda não “perfeitamente padronizadas” pelos diversos fabricantes, trabalham com diferentes níveis de tensão elétrica e velocidades de comunicação, informações que embora disponíveis nem sempre estão explicitadas ao usuário tradicional. O software, todo em português, fala por si só, é simples, prático e funcional, e para aqueles que precisam “trabalhar o sinal bruto” um pouco mais, ainda podem exportar os dados para o sistema SAD32, um robusto software de análise de dados livremente fornecido pela UFRGS. Além disto, várias versões já foram lançadas, sempre com novas ferramentas e recursos, denotando claramente a intenção de aprimorar o produto cada vez mais

Miotec:

Além das atividades como pesquisador, você atua na área de ensino, como professor e coordenador

do Curso de Especialização em Biomecânica na Escola de Educação Física da UFRGS. No eixo de aplicação prática desta especialização, são abordadas áreas específicas do estudo do movimento humano (Biomecânica Aquática, Eletromiografia, Cinemática e Cinética do Movimento Humano). Fale-nos um pouco sobre isso.

Jefferson Loss:

O mercado de trabalho, em todas as áreas, está cada vez mais competitivo, exigindo um aprimoramento constante. Os cursos de especialização, como o de Biomecânica, oferecido pela UFRGS, são uma forma de se manter atualizado, além de permitir o aprendizado de ferramentas que até pouco tempo não estavam disponíveis. Hoje é comum o profissional da área da saúde se utilizar de um laptop por exemplo, para acompanhar o rendimento/evolução de seu aluno ou paciente, seja utilizando simplesmente banco de dados, seja conectando seu computador a acessórios que permitem uma avaliação mais segura e objetiva. Há 10 anos atrás seria inviável pensar em um personal trainer utilizando uma célula de carga conectada ao micro para avaliar a força de seu aluno, ou um fisioterapeuta avaliando a função muscular com recursos de eletromiografia computadorizada. Hoje, estes recursos não estão apenas disponíveis, são relativamente baratos, práticos, seguros e fáceis de usar, e aqueles educadores físicos, fisioterapeutas, médicos, entre outros, que deles não se utilizarem estarão certamente fadados a um progresso profissional bastante limitado. A participação em cursos de especialização sérios como o de Biomecânica, que tem em sua carga horária em torno de 100 horas-aula práticas dentro do laboratório de biomecânica da UFRGS, são uma forma de acelerar este processo de atualização profissional, com qualidade e segurança.

Miotec:

Utilize este espaço para considerações finais:

Jefferson Loss:

Hoje, mais do que nunca, é possível perceber os efeitos do conhecimento e da tecnologia nas tarefas do dia a dia, desde o simples uso de equipamentos já completamente incorporados aos nossos afazeres diários como o controle remoto e o microcomputador, por exemplo, até o acesso às informações a respeito de alguma revolucionária técnica cirúrgica, publicada em algum periódico científico de renome internacional, disponível na Internet. Neste sentido, considero fundamental que os profissionais da saúde do século XXI se apropriem do todo o conhecimento e tecnologias disponíveis para o exercício de sua profissão. A eletromiografia é uma destas ferramentas já disponíveis, que já permite aos profissionais incorporar qualidade, objetividade, segurança e confiabilidade ao seu trabalho.